

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
30 août 2001 (30.08.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 01/62482 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : B30B 9/04,  
9/12, 9/24, B01D 35/06

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR01/00490

(22) Date de dépôt international :  
20 février 2001 (20.02.2001)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
00/02159 22 février 2000 (22.02.2000) FR

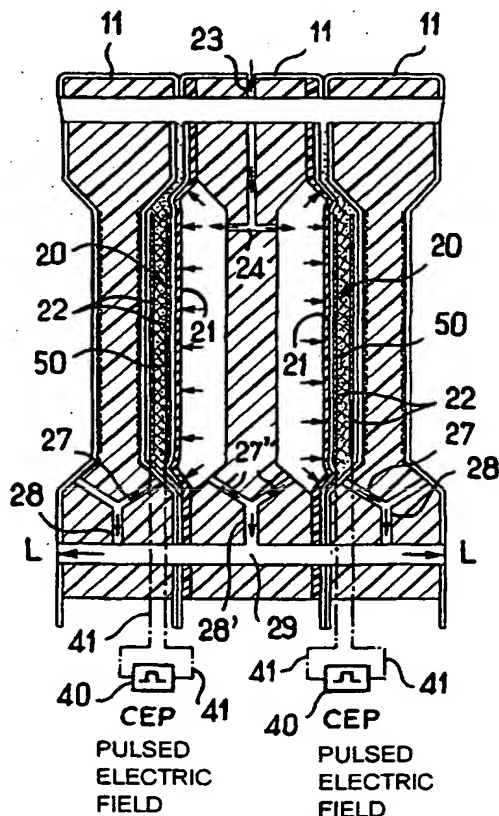
(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) :  
ASSOCIATION GRADIENT [FR/FR]; Ront-Point  
Guy Denielou, 66, avenue de Landshut, F-60200 Compiègne (FR). FONDERIES & ATELIERS LUCIEN  
CHOQUENET [FR/FR]; 19, rue Charles Brunette,  
F-02300 Chauny (FR).

(72) Inventeurs; et  
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : VORO-  
BIEV, Eugène [FR/FR]; 7 Square Prosper Mérimée,  
F-60200 Compiègne (FR). ANDRE, Alain [FR/FR]; 18,  
rue de la Paix, F-02300 Chauny (FR). BOUZRARA,  
Hazem [TN/FR]; 15, rue des Perchamps, F-75016 Paris  
(FR). BAZHAL, Maksym [UA/FR]; 7 Square Prosper  
Mérimée, F-60200 Compiègne (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR EXTRACTING LIQUID FROM A CELLULAR MATERIAL AND DEVICES THEREFOR

(54) Titre : PROCÉDE D'EXTRACTION DE LIQUIDE D'UN MATERIAU CELLULAIRE, ET DISPOSITIFS DE MISE EN  
OEUVRE DUDIT PROCÉDE



(57) Abstract: The invention concerns a method for extracting liquid from a cellular material which consists in subjecting the cellular material (50) to the combined action of mechanical pressing and a treatment with a pulsed electric field of moderate power applied by short and repeated high voltage pulse bursts. The invention also concerns devices for implementing the extraction method, in particular a filter press device comprising juxtaposed plates (10) defining between them at least a chamber (20) with filtering side walls each internally bordered by a grid forming electrode (22). The invention is characterised in that the two electrodes of each chamber (20) are connected to a pulsed electric field (40) capable of sending short and repeated high voltage pulses.

(57) Abrégé : L'invention concerne un procédé d'extraction de liquide d'un matériau cellulaire, consistant à soumettre le matériau cellulaire (50) à l'action combinée d'un pressage mécanique et d'un traitement par champ électrique pulsé d'énergie modérée appliqué par salves d'impulsions brèves et répétées de haute tension. L'invention concerne également des dispositifs de mise en oeuvre du procédé d'extraction, en particulier un dispositif du type filtre presse comportant des plateaux juxtaposés (10) définissant entre eux au moins une chambre (20) à parois latérales filtrantes bordées chacune intérieurement par une grille formant électrode (22). Selon l'invention, les deux électrodes (22) de chaque chambre (20) sont reliées à une source de champ électrique pulsé (40) capable d'envoyer des impulsions brèves et répétées de haute tension.

WO 01/62482 A1

Procédé d'extraction de liquide d'un matériau cellulaire,  
et dispositifs de mise en oeuvre dudit procédé

5           La présente invention concerne le domaine de l'extraction de liquide à partir d'un matériau cellulaire pressé.

10           Le pressage de matériaux cellulaires est utilisé depuis longtemps dans le domaine agro-alimentaire, par exemple pour l'extraction de jus de pulpes de betteraves. La technique de pressage utilisée dans l'industrie de fabrication du sucre vise à recueillir le maximum de liquide des pulpes pressées. On a constaté que le seul  
15           pressage mécanique ne permettait que l'obtention d'un pourcentage limité de liquide, et qu'une augmentation de pression ne permettait pas d'obtenir plus de liquide, dans la mesure où la partie liquide renfermée dans les cellules, ou liquide intracellulaire, reste emprisonnée par les  
20           membranes intérieures au matériau cellulaire. Les courbes de rendement en fonction du temps correspondant au seul procédé de pressage mécanique permettent d'obtenir un rendement qui plafonne rapidement, par exemple à environ 22,5 % dans le cas d'un pressage de cossettes de betteraves au moyen d'un filtre presse.

25           On a constaté que l'influence de la température sur les membranes cellulaires pendant la diffusion altérerait la qualité du jus recueilli en plus grande quantité, ce qui oblige à prévoir en aval du process de pressage des étapes de purification plus ou moins complexes.

30           On en arrive à la constatation que le seul pressage mécanique aux pressions modérées ne permet pas la rupture de l'intégrité des cellules, et constitue un barrage insurmontable à un rendement élevé d'extraction. Plusieurs techniques ont déjà été proposées, essentiellement de type  
35           chimique et biologique, en vue de réaliser une rupture des

betteraves ou morceaux de betteraves qui ont été pré-traités. Cette technique est décrite en détail dans le document FR-A-2 779 741.

Cependant, ce pré-traitement implique une consommation importante d'eau pure, et nécessite en outre une étape ultérieure de traitement (par exemple par concentration ou évaporation) pour séparer le liquide à récupérer de l'eau utilisée pour abaisser la conductivité électrique.

L'invention a pour but de concevoir un nouveau procédé d'extraction de liquide d'un matériau cellulaire de type électromécanique, ne présentant pas les inconvénients et limitations précités, c'est-à-dire permettant d'obtenir des rendements d'extraction élevés sans altération notable des propriétés physico-chimiques du liquide recueilli.

Le procédé d'extraction selon l'invention doit pouvoir être applicable dans des domaines divers, c'est-à-dire non seulement le domaine agro-alimentaire, mais aussi le domaine organique ou cosmétique.

Conformément à l'invention, le procédé d'extraction de liquide consiste à soumettre le matériau cellulaire à l'action combinée d'un pressage mécanique et d'un traitement par champ électrique pulsé d'énergie modérée appliqué par salves d'impulsions brèves et répétées de haute tension.

Les essais menés par les demandeurs ont en effet montré la très grande supériorité des traitements par champ électrique pulsé d'énergie modérée, par rapport aux traitements par champ électrique continu maintenu pendant une durée importante, et ils ont pu constater que l'action combinée du pressage mécanique et du traitement par champ électrique pulsé permettait d'augmenter très sensiblement le rendement de liquide recueilli en fonction du temps, et ce sans véritablement affecter les qualités chimiques ou physiques des liquides recueillis.

extraction d'un matériau cellulaire est extrêmement intéressante dans la pratique, car le deuxième liquide recueilli dans le cadre d'un traitement différé par champ électrique pulsé présente une composition très différente du premier liquide obtenu par le pressage mécanique préliminaire. On a en effet constaté que le deuxième liquide obtenu était plus clair et présentait moins d'impuretés. Dans le cas particulier du traitement de cossettes de betteraves, on a également constaté que le deuxième liquide présentait un taux de sucre plus élevé.

Le traitement par champ électrique pulsé d'énergie modérée apporte ainsi une solution élégante à la recherche d'une extraction optimale de liquide sans altération significative des qualités physiques ou chimiques des liquides recueillis, en mettant à profit les durées très courtes d'application des champs électriques pulsés qui ne produisent pratiquement pas d'électrolyse, ce que l'on a pu vérifier expérimentalement.

Dans le cadre d'une initiation différée du traitement par champ électrique pulsé d'énergie modérée, on pourra prévoir plus généralement de réitérer le traitement à l'obtention d'un taux de liquide ne croissant pratiquement plus dans le temps. On peut ainsi mettre en oeuvre des salves successives, à des espaces de temps prédéterminés, permettant chaque fois de recueillir plus de liquide, les liquides étant éventuellement recueillis séparément pour une récupération sélective.

De préférence, le pressage mécanique, lorsqu'il est combiné au traitement par champ électrique pulsé, est exercé avec une pression modérée, essentiellement comprise entre  $1.10^5$  Pa et  $30.10^5$  Pa. On a en effet constaté qu'il était inutile d'utiliser des pressions très élevées lors du pressage mécanique, grâce aux effets combinés du pressage mécanique et du traitement simultané par champ électrique pulsé d'énergie modérée.

dont le volume décroît de l'amont vers l'aval. Dans ce cas, deux électrodes sont formées par un tronçon de l'enveloppe et par à tout le moins un tronçon d'arbre de la vis en regard dudit tronçon d'enveloppe, lesdites électrodes étant  
5 reliées à une source de champ électrique pulsé capable d'envoyer des impulsions brèves et répétées de haute tension. On pourra alors prévoir que le tronçon d'enveloppe et le tronçon d'arbre de vis sont séparés du restant de l'enveloppe ou de l'arbre de vis par des brides isolantes.

10 Conformément à un troisième mode d'exécution, il s'agit d'un dispositif du type presse à bande, comportant une chambre à fond filtrant délimitée par les parties superposées de deux bandes en défilement continu, chacune  
15 desdites parties étant bordée par une bande continue formant électrode, le volume de ladite chambre pouvant varier par l'action de l'espacement entre des rouleaux d'appui associés auxdites parties superposées. Dans ce cas, les deux électrodes de la chambre sont reliées à une source  
20 de champ électrique pulsé capable d'envoyer des impulsions brèves et répétées de haute tension.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui va suivre et des dessins annexés, lesdits  
25 dessins illustrant différents dispositifs de mise en oeuvre du procédé d'extraction selon l'invention, en référence aux figures où :

- les figures 1 à 4 illustrent la mise en oeuvre du procédé d'extraction selon l'invention au moyen d'un  
30 dispositif du type filtre presse, avec en figure 1 une vue en perspective générale du dispositif, en figure 2 une vue en coupe de trois plateaux juxtaposés du même dispositif avec les différents équipements structurels qui y sont associés, en figure 3 les étapes successives du procédé  
35 dans lequel le traitement par champ électrique pulsé est initié simultanément au pressage mécanique, et en figure 4

oeuvre du procédé selon l'invention qui est du type filtre presse, en se référant aux figures 1 à 4.

Sur la figure 1, on distingue une machine de pressage du type filtre presse 10, qui comprend de façon connue en soi une pluralité de plateaux 11 qui sont juxtaposés, par exemple en fonte ou en polypropylène, lesdits plateaux étant montés pour coulisser sur des rails de guidage 12 d'un bâti 13. Les plateaux 11 sont encadrés par un premier plateau d'extrémité 14 solidaire d'une extrémité des rails 12, et un second plateau d'extrémité 15 monté à l'opposé du plateau 14 pour coulisser sur les rails 12. Ce dernier plateau 15 est fixé sur la tige d'un vérin 16 dont le corps est solidaire du bâti 13. On distingue également sur la figure 1 un bac de récupération 17 dans lequel sont recueillis les gâteaux formés dans les chambres du filtre presse qui sont délimitées par les plateaux juxtaposés 11, à la fin du processus d'extraction de liquide. On n'a pas représenté sur la figure 1 les différentes canalisations associées à l'alimentation en produit constituant la masse de matériau cellulaire dont on veut extraire le liquide, à la sortie du filtrat et des liquides recueillis dans le cadre de l'action combinée d'un pressage mécanique et d'un traitement par champ électrique pulsé d'énergie modérée, et au liquide de lavage injecté en fin du processus d'extraction pour le lavage du gâteau. On n'a également pas représenté la source de champ électrique pulsé à laquelle sont raccordées les électrodes disposées dans chaque chambre de filtration, ladite source étant capable d'envoyer des impulsions brèves et répétées de haute tension, de préférence successivement chambre après chambre.

Sur la figure 2, on distingue trois plateaux 11 faisant partie du dispositif 10 précité. Chaque plateau 11 a deux faces parallèles concaves présentant une cavité centrale (les plateaux d'extrémité 14 et 15 ne possèdent

c'est-à-dire que le gâteau formé dans la chambre de filtration 20 est enserré entre les deux électrodes 22 quelle que soit la distance séparant lesdites électrodes, c'est-à-dire quelle que soit l'extension de la membrane de pressage 21.

On est ainsi capable d'exercer sur la matière cellulaire contenue dans chaque chambre de filtration 20 et confinée entre les deux électrodes 22 à la fois un pressage mécanique et un traitement par champ électrique pulsé d'énergie modérée qui est appliqué par salves d'impulsions brèves et répétées de haute tension.

La commande de pressage mécanique, c'est-à-dire la commande d'air comprimé (ou d'eau sous pression) agissant sur les membranes de pressage 21, et la commande du champ électrique pulsé d'énergie modérée seront avantageusement gérées par un pilote central (non représenté ici) qui détermine le moment précis d'intervention de chacune des actions exercées sur le matériau cellulaire. Il pourra s'avérer intéressant à ce titre de prévoir un organe mécanique et/ou électrique associé aux sources 40 pour organiser une émission successive chambre après chambre. Avantageusement en plus, on pourra prévoir que le traitement par champ électrique pulsé est initié postérieurement au début du pressage mécanique, c'est-à-dire juste après le début, en particulier après une durée prédéterminée de pressage mécanique correspondant à l'obtention d'un taux de liquide ne croissant pratiquement plus dans le temps.

On distingue également sur la figure 2 des passages 30,31,32 ménagés dans les parties des plateaux à parois cannelées qui sont à l'opposé des parties présentant les passages de liquide 27',28'. Ces passages 30,31,32 correspondent à la sortie du liquide de lavage dans le cas d'une étape terminale de lavage des gâteaux grâce à un fluide de lavage admis par le passage 29. Le fluide de

d'extraction de liquide selon l'invention. Sur cette figure, on a repris à une échelle réduite la structure illustrée en figure 2 et décrite en détail plus haut.

5 En a), il s'agit d'une étape préliminaire d'alimentation des chambres de filtration 20 afin de constituer un gâteau de matière cellulaire dont on veut extraire le liquide. Dans ce cas, le produit liquide concerné est admis sous pression par la canalisation 25 pour pénétrer par les passages 26 dans chacune des chambres de filtration 20. La pression d'alimentation force le  
10 liquide à s'écouler au travers des parois filtrantes 18, le filtrat passant alors par les passages 27, 28 ou 27', 28' pour déboucher dans la canalisation 29. Les particules solides, trop grosses pour passer au travers des mailles  
15 des parois filtrantes 18, sont retenues dans chaque chambre de filtration 20 et forment un gâteau. La masse du gâteau de matériau cellulaire est alors parfaitement confinée entre les deux électrodes 22 qui sont de préférence réalisées sous forme de grille métallique.

20 En b), de l'air comprimé (ou en variante de l'eau sous pression) est admis par les passages 23, 24, et agit sur la face arrière des membranes souples 21 pour comprimer le gâteau noté 50 qui est confiné entre les deux électrodes se faisant face 22. Concurrément au pressage mécanique  
25 réalisé par les membranes souples 21, la source 40 de champ électrique pulsé d'énergie modérée envoie aux deux électrodes 22 des salves d'impulsions brèves et répétées de haute tension, les électrodes de chaque chambre étant à des potentiels de signes opposés. On génère ainsi dans la  
30 matière cellulaire du gâteau 50 un champ électrique pulsé d'énergie modérée qui a pour effet de réaliser l'action recherchée, c'est-à-dire une perforation de la membrane et/ou un élargissement des pores pour toutes les cellules du matériau cellulaire. Cette action est immédiatement mise  
35 à profit par l'action combinée du pressage mécanique. Ceci



pré-comptactage du gâteau, sans application de champ électrique pulsé. Autrement dit, on procède alors à un premier pressage mécanique par action d'air comprimé sur la face arrière des membranes souples 21, ce qui permet de recueillir par la canalisation 29 un liquide noté L1. Cette étape b1) correspond en réalité à une étape de pressage mécanique classique, et l'on sait bien que le rendement en fonction du temps arrive assez rapidement à un pourcentage pratiquement constant, c'est-à-dire que le taux de liquide obtenu ne croît pratiquement plus dans le temps.

C'est alors que l'on met en oeuvre le traitement par champ électrique pulsé d'énergie modérée comme illustré en b2). Bien entendu, ce traitement par champ électrique pulsé est mis en oeuvre concurremment à l'action du pressage mécanique qui est maintenu, avec la même pression d'application. Une telle action combinée permet de recueillir un liquide noté L2 par la canalisation de sortie 29.

Comme cela a été dit plus haut, on pourra prévoir que le liquide L1 obtenu par le seul pressage mécanique, et le liquide L2 obtenu par un pressage mécanique combiné au traitement par champ électrique pulsé, sont recueillis séparément. Une telle récupération sélective pourra s'avérer très intéressante dans le domaine agricole ou alimentaire, notamment dans le cadre de l'extraction du jus de pulpes de betterave. En effet, les essais ont montré que le deuxième liquide ainsi obtenu (L2) présente une composition très différente du premier liquide obtenu par seul pressage mécanique (L1). On a en particulier constaté, dans le cas de l'extraction du jus de betterave, que le liquide L2 présentait un pourcentage de saccharose sensiblement plus élevé, et que ce liquide L2 était également plus clair, donc moins chargé d'impuretés, et plus pur que le liquide L1.

Après l'étape b2), on pourra selon le cas procéder

pourra naturellement être répétée une ou plusieurs fois.

On va maintenant décrire, en référence à la figure 5A, un autre dispositif de mise en oeuvre du procédé d'extraction selon l'invention, le dispositif étant alors du type presse à vis.

On distingue ainsi un dispositif du type presse à vis 110 comportant un carter 111 avec une trémie d'alimentation 112. Une vis d'alimentation 113 est montée tournante dans la chambre d'alimentation dans laquelle débouche la trémie 112, chambre dont le fond 116 est filtrant pour récupérer le filtrat concerné qui est comprimé par la vis d'alimentation 113 contre une paroi bivalve 115. De l'autre côté de la paroi 115, il est prévu une vis de compression 121 qui est couplée à un arbre coulissant à l'intérieur de l'arbre de la vis d'alimentation 113, et sollicitée par un système hydraulique d'impulsion 114.

On retrouve alors une chambre de filtration 120 à fond filtrant 118, qui est maintenant délimitée par deux parois formant électrodes 122. Le gâteau ainsi confiné entre les deux électrodes 122 est noté 150, et le volume de la chambre de filtration 120, qui correspond au cylindre délimité par les disques formant électrodes 122, en appui respectivement contre l'extrémité de la vis de compression 121 et une porte de sortie 117, est variable par l'actionnement du système hydraulique 114.

En a), il s'agit de l'étape préliminaire de formation du gâteau 150, qui est à rapprocher de l'étape a) précédemment décrite pour un dispositif du type filtre presse.

Conformément à une caractéristique essentielle de l'invention, les deux électrodes 122 de la chambre 120 sont reliées à une source de champ électrique pulsé 140 capable d'envoyer des impulsions brèves et répétées de haute tension.

progressivement pressée, et le liquide obtenu est recueilli après traversée du fond filtrant 118' de l'enveloppe 111', dans un collecteur inférieur 128'. La vis 121' est entraînée en rotation par un groupe moto-réducteur 116' monté sur le châssis 115' du dispositif.

Deux électrodes sont formées pour l'application d'un champ électrique pulsé par la source de champ électrique pulsé 140.

Contrairement aux presses à vis connues utilisées dans des techniques d'électro-osmose, où les électrodes sont constituées par toute la longueur de l'arbre de la vis et de l'enveloppe, les électrodes sont ici formées par un tronçon 122'.1 de l'enveloppe 111' et par à tout le moins un tronçon 122'.2 d'arbre 114' de la vis en regard dudit tronçon d'enveloppe, lesdites électrodes étant reliées à la source 140 qui est capable d'envoyer des impulsions brèves et répétées de haute tension. Ceci permet d'avoir un dimensionnement raisonnable des moyens d'alimentation électrique.

En l'espèce, seul le tronçon d'arbre de vis 122'.2 est relié (par des moyens internes non visibles ici) à la source 140. Les tronçons 122'.1 et 122'.2 sont alors de préférence séparés du restant de l'enveloppe 111' ou de l'arbre 114' de vis par des brides isolantes électriquement respectivement 123'.1 et 123'.2. La partie concernée de la chambre annulaire 120' correspond donc à la chambre d'application combinée du pressage mécanique et du champ électrique pulsé.

On va maintenant décrire un troisième dispositif de mise en oeuvre du procédé d'extraction selon l'invention, qui est du type presse à bande, en référence à la figure 6.

On distingue ainsi un dispositif du type presse à bande 210 comportant deux bandes 218, 219 en défilement continu, la bande 218 étant constitué par un support filtrant. La bande 218 est tendue entre des rouleaux

de l'épaisseur de la chambre de filtration 220. Une fois que le gâteau noté 250 arrive à l'aplomb des électrodes 222, le matériau est soumis à l'action combinée du pressage mécanique et d'un traitement par champ électrique pulsé d'énergie modérée appliqué par salves d'impulsions brèves et répétées de haute tension, grâce à la source correspondante 240. Ceci permet alors de récupérer un liquide supplémentaire en aval des électrodes en défilement 222.

A l'issue de ce processus d'extraction, on récupère au niveau de la sortie S des blocs de gâteau dont on a extrait la plus grande partie du liquide intracellulaire et extracellulaire.

L'efficacité du procédé d'extraction de liquide selon l'invention, qui peut être mis en oeuvre par l'un ou l'autre des dispositifs précédemment décrits du type filtre presse, presse à vis ou presse à bande, ou encore par tout autre dispositif équivalent, est mise en évidence par les diagrammes des figures 7 et 8 que l'on va maintenant décrire.

Sur la figure 7, on a représenté des courbes de rendement R (en pourcents) en fonction du temps t (en minutes). La courbe (I) illustre le rendement de l'extraction en fonction du temps pour un processus traditionnel limité à la seule action d'un pressage mécanique déclenché à un instant  $t_1$ . On constate que le rendement R croît rapidement à partir d'un point  $A_1$ , puis croît asymptotiquement vers une valeur limitée, qui est de l'ordre de 22,5 % dans le cas d'un pressage de cossettes de betteraves à l'aide d'un filtre presse.

La courbe (II) correspond à une action combinée d'un pressage mécanique et d'un traitement par champ électrique pulsé d'énergie modérée, ledit champ électrique étant initié juste après le début du pressage mécanique à l'instant  $t_1$ . On atteint alors dans les mêmes conditions un

traitement par champ électrique pulsé, sera de préférence exercé une pression modérée. Les essais menés par les demandeurs ont en effet mis en évidence qu'il était inutile de prévoir une pression très élevée, et que l'on obtenait un résultat très satisfaisant avec une pression modérée. Dans la pratique, cette pression sera essentiellement comprise entre  $1.10^5$  Pa et  $30.10^5$  Pa.

De préférence, le champ électrique pulsé sera appliqué pendant une durée comprise entre 0,1 et 10 secondes, par impulsions d'intensité au plus égale à 15KV/cm et dont la durée unitaire est inférieure à 500  $\mu$ s.

Des essais menés par les demandeurs ont permis de mettre en évidence que les paramètres essentiels étaient l'intensité des impulsions, ainsi que la durée et le nombre des impulsions de haute tension.

Avec un filtre presse à échelle de laboratoire, on a constaté que, pour un champ électrique de 2 KV/cm et avec une durée unitaire des impulsions croissant légèrement (de 10 à 500  $\mu$ s), le rendement passait respectivement de 60 à 78 %, mais qu'au-delà de 500  $\mu$ s le rendement est pratiquement constant.

Pour ce qui est du nombre d'impulsions successives, on a constaté que l'on obtenait des résultats intéressants à partir d'une centaine d'impulsions, et que le rendement passait d'environ 62 à 72 % jusqu'à 1000 impulsions. Au-delà de 1000 impulsions, le rendement est pratiquement constant, de sorte qu'il est inutile de poursuivre les salves d'impulsions brèves et répétées.

Pour ce qui est de l'intensité des impulsions de haute tension, les essais ont montré qu'une valeur comprise entre 1,2 et 2 KV/cm donnait de bons résultats, mais que l'on pouvait aller jusqu'à une valeur de 15 KV/cm. D'une façon générale, le champ électrique pulsé sera compris entre 100 volts par centimètre et 15 KV par centimètre, ce qui correspond à un champ électrique pulsé "d'énergie

REVENDICATIONS

1. Procédé d'extraction de liquide d'un matériau cellulaire, caractérisé en ce qu'il consiste à soumettre le matériau cellulaire (50) à l'action combinée d'un pressage mécanique et d'un traitement par champ électrique pulsé d'énergie modérée appliqué par salves d'impulsions brèves et répétées de haute tension.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le traitement par champ électrique pulsé est initié postérieurement au début du pressage mécanique.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le traitement par champ électrique pulsé est initié après une durée prédéterminée de pressage mécanique correspondant à l'obtention d'un taux de liquide ne croissant pratiquement plus dans le temps.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que les liquides obtenus par le seul pressage mécanique, puis par le pressage mécanique combiné au traitement par champ électrique pulsé, sont recueillis séparément.

5. Procédé selon la revendication 2 ou la revendication 3, caractérisé en ce que le traitement par champ électrique pulsé est réitéré à l'obtention d'un taux de liquide ne croissant pratiquement plus dans le temps.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que les liquides obtenus à chaque traitement par champ électrique pulsé sont recueillis séparément.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le pressage mécanique, lorsqu'il est combiné au traitement par champ électrique pulsé, est exercé avec une pression modérée, essentiellement comprise entre  $1.10^5$  Pa et  $30.10^5$  Pa.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le champ électrique pulsé est appliqué pendant une durée comprise entre 0,1 et 10

reliées à une source de champ électrique pulsé (140) capable d'envoyer des impulsions brèves et répétées de haute tension.

5 12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que le tronçon d'enveloppe (122'.1) et le tronçon d'arbre de vis (122'.2) sont séparés du restant de l'enveloppe ou de l'arbre de vis par des brides isolantes (123'.1 ; 123'.2).

10 13. Dispositif de mise en oeuvre du procédé d'extraction selon l'une des revendications 1 à 8, du type presse à bande (210), comportant une chambre (220) à fond filtrant (218) délimitée par les parties superposées de deux bandes (218,219) en défilement continu, chacune  
15 desdites parties étant bordée par une bande continue formant électrode (222), le volume de ladite chambre pouvant varier par l'action de l'espacement entre des rouleaux d'appui (212,214,215) associés auxdites parties superposées, caractérisé en ce que les deux électrodes  
20 (222) de la chambre (220) sont reliées à une source de champ électrique pulsé (240) capable d'envoyer des impulsions brèves et répétées de haute tension.

2 / 8

FIG. 2

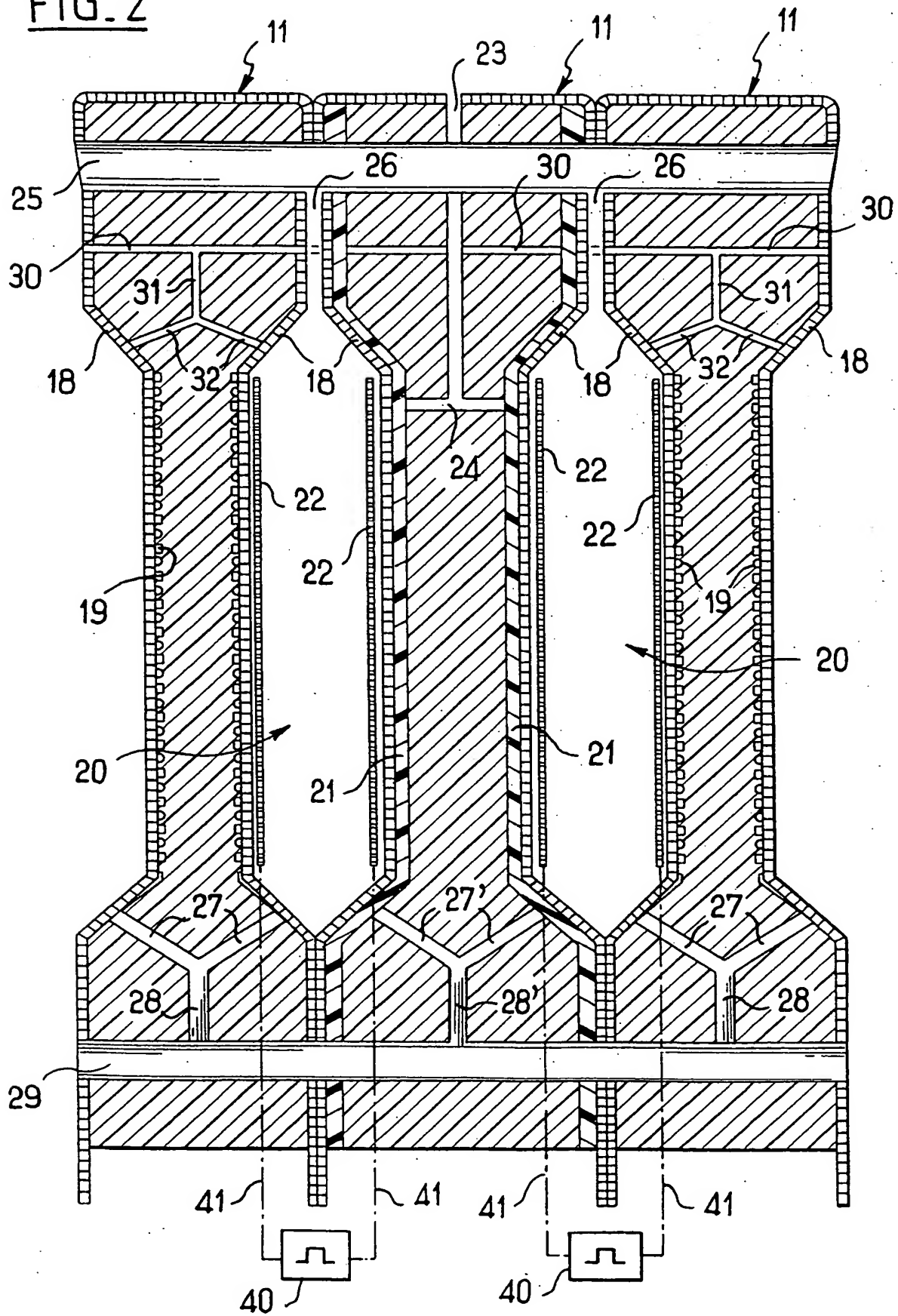




FIG-4

a)

b<sub>1</sub>)

b<sub>2</sub>)

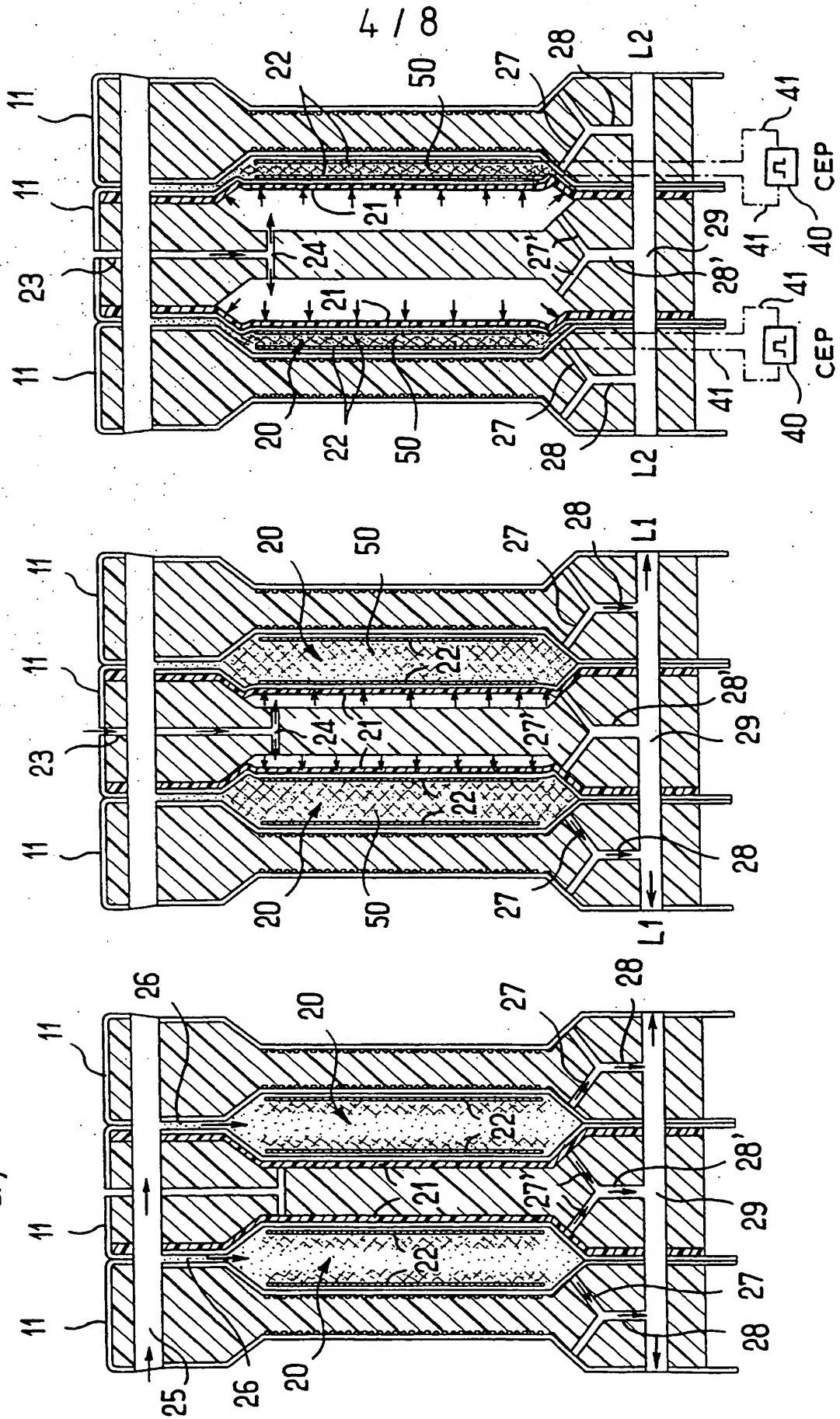
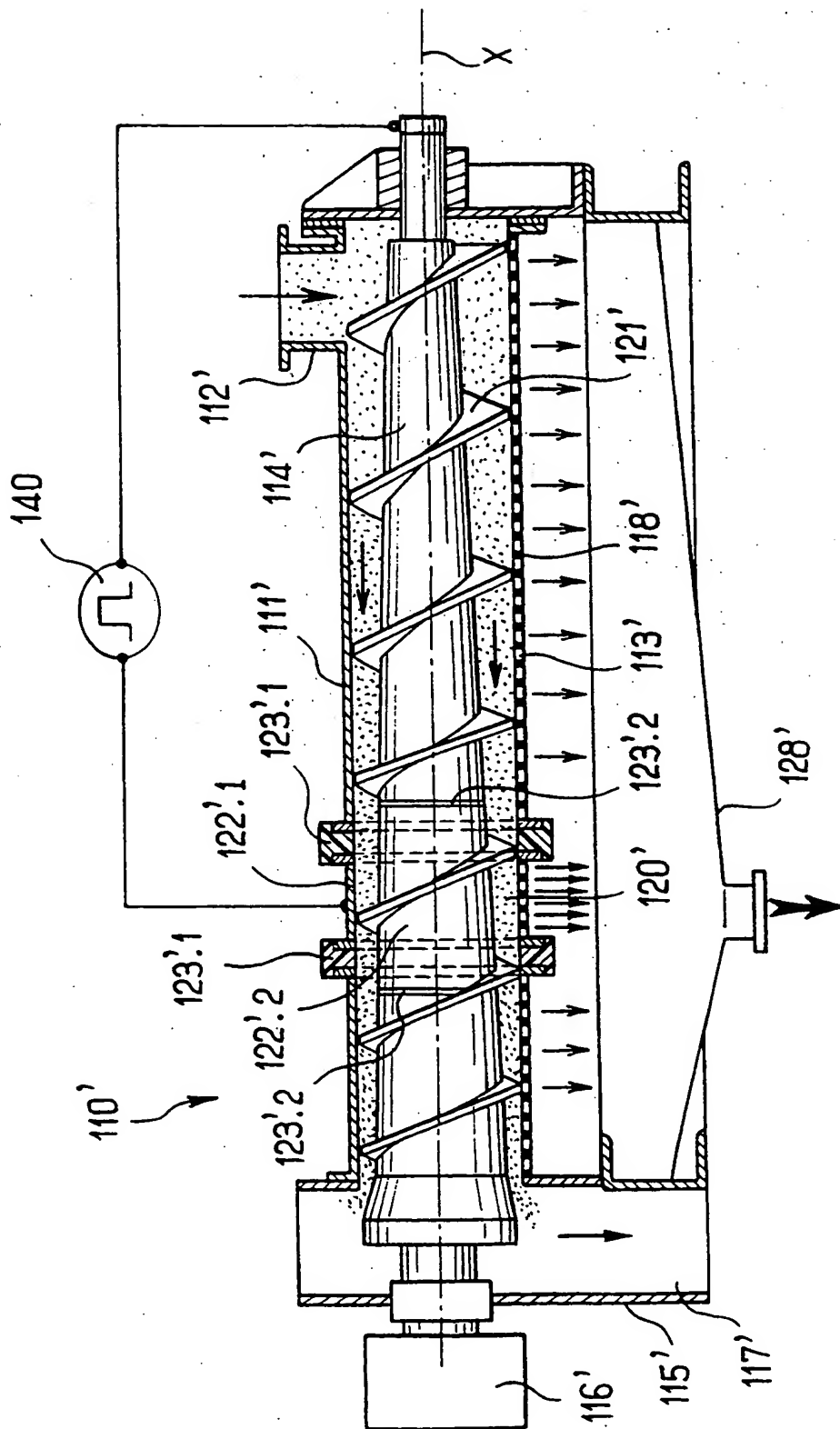
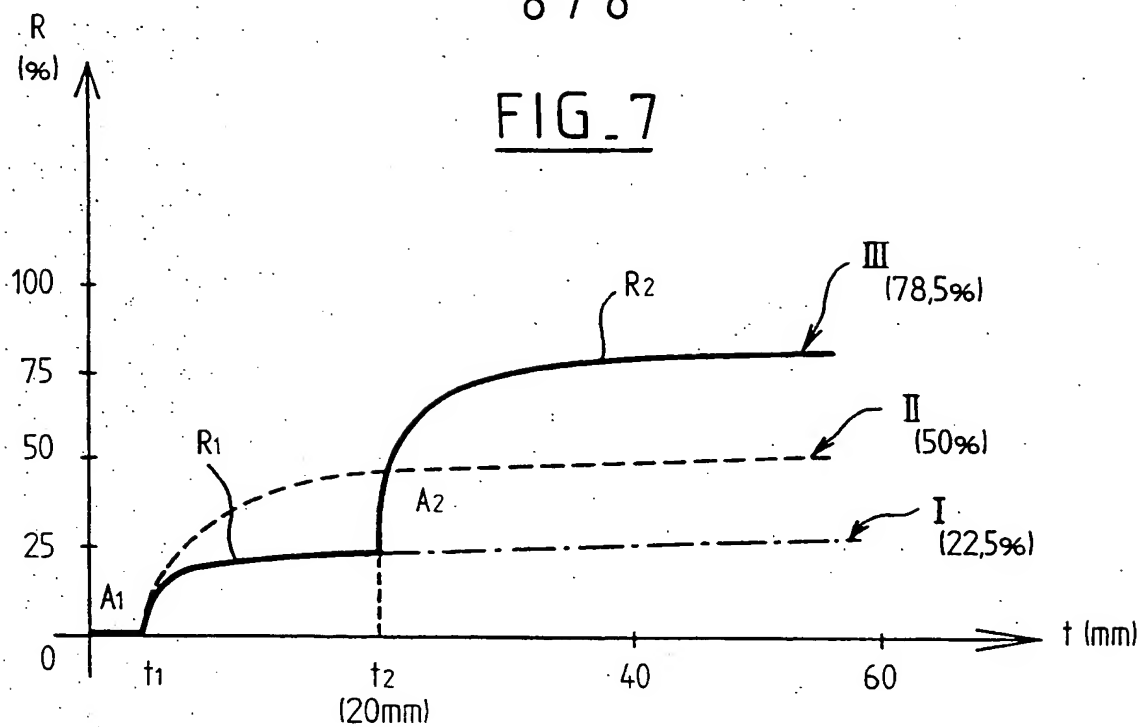
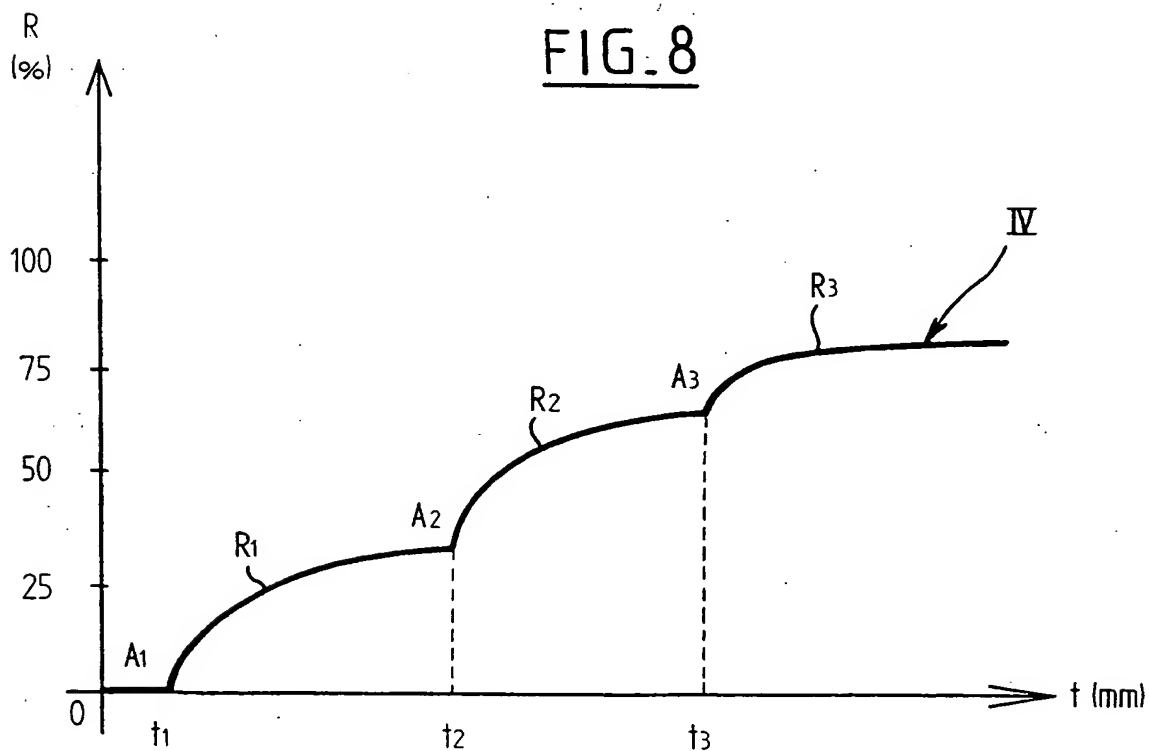


FIG. 5B



8 / 8

FIG. 7FIG. 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 01/00490

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 006 (M-551), 8 January 1987 (1987-01-08) & JP 61 182898 A (KURITA WATER IND LTD), 15 August 1986 (1986-08-15) cited in the application abstract	10-12
A	DE 26 27 786 A (KOHL ALOIS DR) 29 December 1977 (1977-12-29) claims; figure	1,13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 506 (C-1252), 22 September 1994 (1994-09-22) & JP 06 170123 A (TSUKISHIMA KIKAI CO LTD), 21 June 1994 (1994-06-21) cited in the application abstract	1,9
A	WO 99 24372 A (HELD JEFFERY S) 20 May 1999 (1999-05-20) cited in the application abstract; figures	1
A	FR 2 607 515 A (COQ MATERIEL) 3 June 1988 (1988-06-03) figures	10

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

C n° de Internationale No  
PCT/FR 01/00490

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 B30B9/04 B30B9/12 B30B9/24 B01D35/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou a la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

(Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 B30B B01D C02F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Categorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	FR 2 779 741 A (BEGHIN SAY ERIDANIA) 17 décembre 1999 (1999-12-17) cité dans la demande revendications 1,5,7 ---	1-13
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 482 (C-1247), 8 septembre 1994 (1994-09-08) & JP 06 154797 A (FUJI ELECTRIC CO LTD), 3 juin 1994 (1994-06-03) cité dans la demande abrégé ---	1-8,13
Y	EP 0 384 081 A (SHINKO PANTEC CO LTD) 29 août 1990 (1990-08-29) cité dans la demande revendications; figures ---	9
	-/--	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent: l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

11 juin 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

22/06/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Belibel, C

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

C n de Internationale No

PCT/FR 01/00490

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2779741 A	17-12-1999	AU 4048099 A EP 1086253 A WO 9964634 A	30-12-1999 28-03-2001 16-12-1999
JP 06154797 A	03-06-1994	AUCUN	
EP 0384081 A	29-08-1990	DE 68910504 D DE 68910504 T US 5034111 A	09-12-1993 24-02-1994 23-07-1991
JP 61182898 A	15-08-1986	AUCUN	
DE 2627786 A	29-12-1977	AUCUN	
JP 06170123 A	21-06-1994	AUCUN	
WO 9924372 A	20-05-1999	US 5695650 A AU 5177698 A EP 1028918 A US 6030538 A US 5893979 A	09-12-1997 31-05-1999 23-08-2000 29-02-2000 13-04-1999
FR 2607515 A	03-06-1988	AUCUN	